

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

特許
J1046 U.S. PTO
09/836430
04/18/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 4月19日

出願番号
Application Number:

特願2000-118026

出願人
Applicant(s):

株式会社ニコン

2000年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2000-3098435

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:)
)
Motoo KOYAMA, et al.)
) Group Art Unit: To Be Assigned
Serial No.: To Be Assigned)
) Examiner: To Be Assigned
Filed: April 18, 2001)



For: OPTICAL APPARATUS, EXPOSURE APPARATUS, AND EXPOSURE METHOD

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

*Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231*

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2000-118026
Filed: April 19, 2000

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements
of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,
STAAS & HALSEY LLP

By: David M. Pitcher
David M. Pitcher
Registration No. 25,908

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500
Date: April 18, 2001

【書類名】 特許願

【整理番号】 00-00524

【提出日】 平成12年 4月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/027

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン
内

【氏名】 小山 元夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン
内

【氏名】 加藤 正紀

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン
内

【氏名】 柴野 秀史

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代表者】 吉田 庄一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005223

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】光学装置並びに該装置を備えた露光装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学面上に形成された所定の波長特性を有する薄膜を有する光学装置において

前記所定の波長特性を補正して所定の波長帯域における前記光学装置の波長特性を実質的に一定とするための補正手段を備えることを特徴とする光学装置。

【請求項 2】

前記補正手段は、前記光学装置中の前記光学面とは別の光学面上に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の光学装置。

【請求項 3】

前記補正手段は、前記別の光学面上に形成される薄膜であることを特徴とする請求項 2 に記載の光学装置。

【請求項 4】

前記補正手段の反射率の波長特性は、該波長特性の 1 次微分値が正である第 1 領域を短波長側に有し、かつ前記波長特性の 2 次微分値が負である領域を前記第 2 領域よりも長波長側の第 2 領域に有する特性であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の光学装置。

【請求項 5】

前記所定の波長帯域は、前記第 1 領域と第 2 領域との間であることを特徴とする請求項 4 に記載の光学装置。

【請求項 6】

前記所定の波長帯域の中心波長を λ とし、前記所定の波長帯域の幅を $\Delta \lambda$ とするとき、

$$0.05 \geq \Delta \lambda / \lambda$$

を満足することを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の光学装置。

【請求項 7】

照明されたマスク上に形成された所定パターンをワーク上へ転写する露光装置

において、

請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の光学装置を備えることを特徴とする露光装置。

【請求項 8】

前記照明光を供給するための光源を備え、

該光源は少なくとも 2 つの輝線を含む照明光を供給し、

前記少なくとも 2 つの輝線は前記所定の波長帯域内となることを特徴とする請求項 7 記載の露光装置。

【請求項 9】

光源からの照明光に基づいて前記マスクを照明するための照明光学系と、前記マスクのパターン像をワーク上に形成する投影光学系とを備え、

前記補正手段は、前記照明光学系及び前記投影光学系の少なくとも何れか一方に設けられることを特徴とする請求項 7 または 8 記載の露光装置。

【請求項 10】

請求項 7 ～ 9 の何れか一項に記載の露光装置を用いて前記マスク上の前記パターンを前記ワーク上に形成することを特徴とする露光方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光学薄膜を備えた光学装置に関し、特に広波長域にわたり良好な波長特性を有する光学装置に関する。さらに、本発明は、当該光学装置を備えた露光装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の光学薄膜のうちの反射防止膜の波長特性（反射率の波長特性）の一例を図 7 に示す。図 7 において、縦軸は反射率 R （％）であり、横軸は波長 λ （nm）である。また、薄膜に対して垂直入射する光線の特性を図中実線で示し、薄膜に対して斜入射する光線の特性を図中破線で示している。そして、 λ_0 は基準波長、 λ_1 は使用波長域における短波長側の波長、 λ_2 は使用波長域における長波長

側の波長をそれぞれ示す。

【0003】

図7に実線で示すように、従来の反射防止膜では、使用波長域内において、できるだけ反射率を低減させるような波長特性としていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

図7に示したように従来の反射防止膜では、斜入射光束に対する特性が垂直入射光束に対する特性と比べて短波長側へシフトするため、図7に示したような単純にフラットな特性を持つ反射防止膜では、長波長 λ_2 での反射率が短波長 λ_1 での反射率と比較してより増加する傾向にあった。

【0005】

ここで、光学装置における反射防止膜が設けられている位置では、垂直入射の光束のみならず斜入射光束も存在する。この斜入射光束は、視野または照射における周辺部に達する光束に対応する。

【0006】

従って、従来の反射防止膜では、視野または照射における周辺部の光エネルギーが中心部に対して低下する問題点がある。つまり、従来の反射防止膜（または反射増加膜）では、広い波長域の光に対して、視野全体における透過率ムラや照野全体における照明ムラ等のエネルギー伝達ムラが発生する問題点がある。

【0007】

そこで、本発明は、広い波長域の光に対して視野または照野全体において良好なエネルギー伝達特性（反射率特性、透過率特性）を実現することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、本発明の第1の態様にかかる光学装置は、光学面上に形成された所定の波長特性を有する薄膜を有する光学装置であって、前記所定の波長特性を補正して所定の波長帯域における前記光学装置の波長特性を実質的に一定とするための補正手段を備えるものである。

【0 0 0 9】

また、本発明の第2の態様にかかる光学装置は、第1の態様において、前記補正手段は、前記光学装置中の前記光学面とは別の光学面上に形成されるものである。

【0 0 1 0】

また、本発明の第3の態様にかかる光学装置は、第2の態様において、前記補正手段は、前記別の光学面上に形成される薄膜としたものである。

【0 0 1 1】

なお、上記第1～第3の態様において、前記薄膜の波長特性は前記薄膜の反射率または透過率の波長特性であることが好ましい。

【0 0 1 2】

また、本発明の第4の態様にかかる光学装置は、第1～第3の何れかの態様において、前記補正手段の反射率の波長特性は、該波長特性の1次微分値が正である第1領域を短波長側に有し、かつ前記波長特性の2次微分値が負である領域を前記第2領域よりも長波長側の第2領域に有する特性としたものである。

【0 0 1 3】

また、本発明の第4の態様においては、前記所定の波長帯域を前記第1領域と第2領域との間の近傍とすることが好ましく、前記第1領域と第2領域との間とすることがさらに好ましい。

【0 0 1 4】

また、本発明の第5の態様にかかる光学装置は、第1～第4の何れかの態様において、前記所定の波長帯域の中心波長を λ とし、前記所定の波長帯域の幅を $\Delta\lambda$ とすると、

$$0.05 \geq \Delta\lambda / \lambda \quad (1)$$

を満足したものである。

【0 0 1 5】

上記第5の態様において、前記所定の波長帯域の幅 $\Delta\lambda$ は10nm以上であることが好ましい。

【0 0 1 6】

また、本発明の第 6 の態様にかかる光学装置は、第 2 ～第 5 の何れかの態様において、前記補正手段が設けられる前記別の光学面へ入射する光線の入射角度の最大角度を 5° 以上としたものである。

【0 0 1 7】

また、本発明の第 7 の態様にかかる露光装置は、照明されたマスク上に形成された所定パターンをワーク上へ転写する露光装置であって、第 1 ～第 6 の態様の何れかにかかる光学装置を備えるものである。

【0 0 1 8】

また、本発明の第 8 の態様にかかる露光装置は、第 7 の態様において、前記照明光を供給するための光源を備え、該光源は少なくとも 2 つの輝線を含む照明光を供給し、前記少なくとも 2 つの輝線は前記所定の波長帯域内としたものである。

【0 0 1 9】

上述の第 8 の態様においては、前記光源は放電ランプであることが好ましく、前記光源が水銀ランプであることがさらに好ましい。

【0 0 2 0】

また、本発明の第 9 の態様にかかる露光装置は、第 6 または第 7 の態様において、光源からの照明光に基づいて前記マスクを照明するための照明光学系と、前記マスクのパターン像をワーク上に形成する投影光学系とを備え、前記補正手段は、前記照明光学系及び前記投影光学系の少なくとも何れか一方に設けたものである。

【0 0 2 1】

また、本発明の第 1 0 の態様にかかる露光方法は、第 7 ～第 9 の何れかの態様にかかる露光装置を用いて前記マスク上の前記パターンを前記ワーク上に形成したものである。

【0 0 2 2】

【発明の実施の形態】

以下、本発明にかかる実施形態を図 1 を参照して説明する。図 1 においては、マスク M およびワーク W が X Y 平面に沿って配置され、X Y 平面のうち走査方向

をX方向、X方向と直交する非走査方向をY方向とし、XY平面に直交する方向をZ方向として説明する。

【0023】

本実施形態の投影露光装置は、後述する照明装置によりマスクM上の複数の照明領域IAA、IAB、IACを照明し、これら複数の照明領域IAA～IACのそれぞれに対応して配置された複数の投影光学系PLA、PLB、PLCにより、複数の照明領域IAA～IAC内のマスクMのパターンの正立正像をワークW上の投影領域PAA、PAB、PAC内に形成するものである。

【0024】

図1に示すように、投影領域PAA～PACは、平面視台形状であり、Y方向に沿って隣り合う領域どうし（例えばPAAとPAB、PABとPAC）が図のX方向に所定量変位するように、且つ隣り合う領域の端部同士がY方向に重複するように、Y方向に沿って並列配置されている。なお、上記各投影光学系PLA～PLCも各投影領域PAA～PACの配置に応じてX方向に所定量変位すると共にY方向に重複して配置されている。

【0025】

これらの各投影領域PAA～PACがワークW上を走査することにより、ワークW上には、投影領域PAAによる露光領域、投影領域PABによる露光領域、及び投影領域PACによる露光領域が実質的に同時に形成される。

【0026】

また、マスクステージMSは、不図示の駆動装置によってX方向に移動自在とされている。このマスクステージMS上の端縁には、直交する方向に移動鏡31a、31bがそれぞれ設置されている。移動鏡31aにはレーザ干渉計32aが対向して配置されている。また、移動鏡31bにはレーザ干渉計32bが対向して配置されている。

【0027】

これらのレーザ干渉計32a、32bがそれぞれ移動鏡31a、31bにレーザ光を射出して当該移動鏡31a、31bとの間の距離を計測することにより、マスクステージMSのX方向の移動距離及び走査時のマスクステージMSの回転

量を検出することが可能になっている。そして、レーザ干渉計 3 2 a, 3 2 b の出力によってマスクステージ M S の位置をモニターし、上記駆動装置をサーボ制御することでマスクステージ M S を所望の位置へ移動することができるようになっている。

【 0 0 2 8 】

ワークステージ W S は、不図示の駆動装置によって X 方向、Y 方向、Z 方向にそれぞれ移動自在になっている。このワークステージ W S の端縁には、直交する方向に移動鏡 3 3 a、3 3 b がそれぞれ設置されている。移動鏡 3 3 a にはレーザ干渉計 3 4 a が対向して配置されており、移動鏡 3 3 b にはレーザ干渉計 3 4 b が対向して配置されている。

【 0 0 2 9 】

これらのレーザ干渉計 3 4 a、3 4 b がそれぞれ移動鏡 3 3 a、3 3 b にレーザ光を射出して当該移動鏡 3 3 a、3 3 b との間の距離を計測することにより、ワークステージ W S の X 方向・Y 方向の移動距離、及び走査時のワークステージ W S の回転量を検出することが可能になっている。そして、レーザ干渉計 3 4 a、3 4 b の出力によってワークステージ W S の位置をモニターし、上記駆動装置をサーボ制御することでワークステージ W S を所望の位置へ移動することができるようになっている。

【 0 0 3 0 】

次に、本実施形態の照明装置について説明する。図 1 に示すように、本実施形態の照明装置は、1 つの光源 1 1 と、当該光源 1 1 からの光を 3 分岐するライトガイド 4 0 と、ライトガイド 4 0 の複数の射出端からの光をそれぞれの光軸 A x A、A x B、A x C に沿ってマスク M 上の照明領域 I A A ~ I A C へ導く複数の照明光学系とを備えるものである。

【 0 0 3 1 】

なお、図 1 では、ライトガイド 4 0 が有する複数の射出端のうちの 2 つの射出端 4 2 A、4 2 C のみを図示し、複数の照明光学系も光軸 A x A に沿って配置されるものしか図示していない。ただし、ライトガイド 4 0 が有する複数の射出端は、光軸 A x B、A x C 上にも配置されており、これらの光軸 A x B、A x C 上

には、光軸 A x A に沿って配置される照明光学系と等価な照明光学系が配置されている。

【 0 0 3 2 】

図 2 は、光軸 A x A に沿って配置される照明光学系の光路図である。以下の説明においては、光軸 A x A に沿って配置される照明光学系について代表させて説明し、光軸 A x B, A x C に関する照明光学系の説明は省略する。

【 0 0 3 3 】

図 2 において、例えば超高圧水銀ランプ等からなり、g 線 (436 nm)、h 線 (405 nm) 及び i 線 (365 nm) の 3 つの輝線を含む光を供給する光源 11 は、楕円鏡 12 の第 1 焦点位置に配置されており、光源 11 からの光は楕円鏡 12 の第 2 焦点位置に集光し、この位置に光源像を形成する。楕円鏡 12 の第 2 焦点位置の近傍には、ライトガイド 40 の入射端 41 が位置決めされている。このライトガイド 40 は、ランダムに束ねられた複数の光ファイバーを有し、これらの光ファイバーの入射端が一つにまとめられ、射出側が複数（本実施形態では 3 つ）にまとめられている。従って、ライトガイド 40 の入射端 41 から入射した光束は、3 つの射出端（図 1 では射出端 42 A のみ図示）からほぼ均等に射出する。

【 0 0 3 4 】

ライトガイド 40 の射出端 42 A から射出される光は、この射出端 42 A の近傍に前側焦点が位置決めされたインプットレンズ群 14 A を介してほぼ平行光束に変換される。この平行光束がフライアイレンズ 16 A に入射することにより、フライアイレンズ 16 A の射出面には面光源（2 次光源）が形成される。この 2 次光源位置には図示なき照明開口絞りが配置される。

【 0 0 3 5 】

2 次光源からの光は、この 2 次光源が形成される位置に前側焦点が位置決めされたコンデンサレンズ系 17 により集光され、照明領域 I A A（投影領域 P A A）とほぼ相似形状である等脚台形状の開口部を有する照明視野絞り I F S を重畳的に照明する。

【 0 0 3 6 】

照明視野絞り I F S を通過した光束は、照明視野絞り I F S とマスク M のパターン面（ワーク W 面）とを光学的に共役にする照明視野絞り結像光学系 1 9 a A、1 9 b A、及び照明視野絞り結像光学系内に配置された光路折り曲げ鏡 F L A を通過してマスク M 上に達する。このとき、マスク M 上には、照明視野絞り I F S の開口部の像である照明領域 I A A が形成される。

【 0 0 3 7 】

なお、本実施形態では 3 組の投影光学系を用いたが、投影光学系の数（照明領域の数、投影領域の数）は 3 組には限られず、例えば 5 組、7 組等の複数組の投影光学系を用いることができる。また、本実施形態では、1 つの光源からの光を複数の光束に分岐したが、光源の数は 1 組には限られず、例えば特開平 8-17223 号公報や特開平 10-199800 号公報に開示されるような複数の光源からの光を複数の光束に分岐するものも適用できる。また、本実施形態における投影光学系としては、例えば特開平 8-211294 号公報、特開平 8-255746 号公報、特開平 11-329935 号公報、特開 2000-39557 号公報に開示されているものを用いることができる。

【 0 0 3 8 】

さて、本実施形態では、以下に示す特性を有する反射防止膜をフライアイレンズ 1 6 A（1 6 B、1 6 C）よりもワーク W 側のレンズ面のうちの数面のレンズ面に設けており、図 7 に示した従来の反射防止膜をそれ以外のレンズ面に設けている。

【 0 0 3 9 】

図 3 は、本発明の実施形態にかかる反射防止膜の反射率特性を示す図である。図 3 において、縦軸は反射率 R（%）を示し、横軸は波長 λ （nm）を示す。また、図 3 において、反射防止膜に対して垂直入射する光線の特性を図中実線で示し、薄膜に対して斜入射する光線の特性を図中破線で示している。そして、i は i 線（ $\lambda = 365 \text{ nm}$ ）を示し、h は h 線（ $\lambda = 405 \text{ nm}$ ）を示し、g は g 線（ $\lambda = 436 \text{ nm}$ ）を示す。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示すように、本実施形態の反射防止膜の反射率特性は、この反射率特性の 1 次微分値が正である第 1 領域を短波長側に有し、2 次微分値が負である第 2

領域を前記第 1 領域よりも長波長側に有する。そして、本実施形態における使用波長域（g 線～i 線）は、これら第 1 領域を第 2 領域との間の領域近傍に設定される。ここで、使用波長域を第 1 領域と第 2 領域との間に設定することが一番好ましい。ただし、使用波長域の短波長端を第 1 領域を越えてわずかに短波長側に設定し、使用波長域の長波長端を第 2 領域を代えてわずかに長波長側に設定すれば、実用上の効果を得ることができ、かる使用波長域の拡大も図ることが可能である。

【0041】

言い換えると、本実施形態の反射防止膜の反射率特性は、垂直入射から斜入射になるのに従って短波長側の反射率が増加し、かつ長波長側の反射率が減少するような特性である。すなわち、短波長側における垂直入射の反射率をできるだけ低くなるような、かつ長波長側の垂直入射の反射率を当該波長の周辺の波長に対して大きくなるような特性である。

【0042】

このような特性に設定された反射防止膜を、従来の反射防止膜が設けられた光学装置の一部のレンズ面に適用することにより、従来の反射防止膜のように斜入射になるのに従って長波長側での反射率が短波長側での反射率よりも増加する特性をうち消すことが可能となる。

【0043】

以下、図 4 及び図 5 を参照して本実施形態と従来例との比較結果を示す。図 4 は、図 3 に示した反射率特性を有する反射防止膜を図 1 及び図 2 に示した露光装置の光学系の一部のレンズ面に適用（残りは従来（図 7）の反射率特性）した場合のワーク W 上での照度分布を示し、図 5 は、図 7 に示した反射率特性を有する反射防止膜を図 1 及び図 2 に示した露光装置の光学系の全てのレンズ面に適用した場合のワーク W 上での照度分布を示す。なお、図 4 及び図 5 は、マスク M の透過率分布が均一なものである場合のワーク上での照度分布を示している。

【0044】

図 4 及び図 5 において、縦軸は照度不均一性（％）を示し、横軸はワーク上での像高を示す。また、図 4 及び図 5 において、i は i 線、h は h 線、g は g 線、

Ave. は全ての波長の平均値（但し各波長毎にウエイトをつけてある）を示す。

【0045】

なお、図2より明らかな通り、破線で示す光軸外の位置に像を形成する軸外光束と、実線で示す光軸上の位置に像を形成する軸上光束とを比較すると、軸外光束は軸上光束よりも屈折面に対して斜入射で入射する光束の割合が圧倒的に多い。

【0046】

従って、斜入射になるのに従って長波長側での反射率が短波長側での反射率よりも増加する特性の反射防止膜のみ、すなわち従来の反射防止膜のみの場合には、図5に示すように、各波長毎に照度ムラの差が大きくなり、波長によっては像面上において大きな照度ムラとなる。

【0047】

一方、図3に示した反射率特性を有する反射防止膜を一部のレンズ面に適用すれば、図4に示すように、全ての使用波長域（i線、h線、g線）にわたりほぼ均一な照度の像を得ることができる。

【0048】

さて、本実施形態において、所定の波長帯域としての使用波長域の中心波長を λ とし、当該使用波長域の幅を $\Delta\lambda$ とするとき、

$$0.05 \geq \Delta\lambda / \lambda \quad (1)$$

を満足することが好ましい。

【0049】

この条件式（1）は、本実施形態にかかる補正手法が有効な範囲を示し、使用波長域の幅が条件式（1）を満足しないような場合には、このような補正手法を採用する必然性は薄くなる。

【0050】

また、図3に示した如く特性を有する反射防止膜は、光学面（屈折面、反射面、回折面等）へ入射する光束の角度範囲が 5° 以上となる光学面に設けることが好ましい。このような角度範囲が 5° 以上となる光学面に従来の反射防止膜を設

けると、透過率の入射角依存性による照明ムラの影響が大きくなり過ぎるため好ましくない。なお、従来の反射防止膜の波長特性をうち消し過ぎて照明ムラを引き起こすような場合には、角度範囲が 5° 以上となる光学面の全てに本実施形態の反射防止膜を設ける必要はなく、一部の光学面に設ければよい。

【0051】

さて、上述の例では、反射防止膜に本発明を適用したが、本発明は反射防止膜には限られず反射増加膜にも適用することができる。ただし、この場合には、反射増加膜の反射率特性において反射率を R としたとき、 $(1 - R)$ の反射率特性が前述の波長特性となるように設定すれば良い。

【0052】

なお、上述の各実施形態における投影露光装置を液晶表示素子やプラズマディスプレイパネル（PDP）等の表示デバイス製造の製造のリソグラフィ工程で用いる場合、ワークWとしてガラス基板を用いる。なお、上述の各実施形態における投影露光装置は、ワークWとしてウエハを用いる半導体デバイス製造のリソグラフィ工程、ワークWとしてローバーと呼ばれるバー形状の基板を用いる磁気ヘッド製造のリソグラフィ工程、ワークWとしてエポキシ樹脂等の樹脂基板を用いるプリント配線基板のリソグラフィ工程等の様々な用途のリソグラフィ工程に適用することができる。

【0053】

また、上述の各実施形態では、投影光学系PLとして等倍の正立正像を形成するものを用いたが、投影光学系の倍率は縮小倍率であっても良く、また拡大倍率であっても良い。

【0054】

また、上述の実施形態では、オプティカルインテグレータとして、実像からなる複数の光源像を形成するフライアイレンズを用いたが、虚像からなる複数の光源像を形成する内面反射型インテグレータ（ロッド型インテグレータ、光パイプ、光トンネル）を用いても良い。

【0055】

（デバイス製造方法の説明）

以下にデバイス製造方法について説明する。以下の説明においては、プレート（ガラス基板）上に所定の回路パターンを形成することによって、マイクロデバイスとしての液晶表示素子を得る際の製造方法について述べる。以下、このときの動作の一例につき図 6 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 5 6 】

図 6 において、パターン形成工程 5 0 1 では、上記実施形態の露光装置を用いてマスクのパターンをワークとしての感光性基板（レジストが塗布されたガラス基板等）に転写露光する、所謂光リソグラフィ工程が実行される。この光リソグラフィ工程によって、感光性基板上には多数の電極等を含む所定パターンが形成される。

【 0 0 5 7 】

その後、露光された基板は、現像工程、エッチング工程、レチクル剥離工程等の各工程を経ることによって、基板上に所定のパターンが形成され、次のカラーフィルター形成工程 2 0 2 へ移行する。

【 0 0 5 8 】

次に、カラーフィルター形成工程 5 0 2 では、R (Red)、G (Green)、B (Blue) に対応した 3 つのドットの組がマトリックス状に多数配列されたカラーフィルターを形成する。そして、カラーフィルター形成工程 5 0 2 の後に、セル組み立て工程 5 0 3 が実行される。

【 0 0 5 9 】

セル組み立て工程 5 0 3 では、パターン形成工程 5 0 1 にて得られた所定パターンを有する基板、およびカラーフィルター形成工程 5 0 2 にて得られたカラーフィルター等を用いて液晶パネル（液晶セル）を組み立てる。セル組み立て工程 5 0 3 では、例えば、パターン形成工程 5 0 1 にて得られた所定パターンを有する基板とカラーフィルター形成工程 5 0 2 にて得られたカラーフィルターとの間に液晶を注入して、液晶パネル（液晶セル）を製造する。

【 0 0 6 0 】

その後、モジュール組み立て工程 5 0 4 にて、組み立てられた液晶パネル（液晶セル）の表示動作を行わせる電気回路、バックライト等の各部品を取り付けて

液晶表示素子として完成させる。

【0061】

以上の製造方法によれば、例えば g 線～ i 線の広い波長帯域の露光光を用いて露光パワーを上げているにもかかわらず、この広い波長帯域に起因する照明ムラの発生が十分に低減できるため、スループット良く高精度なパターンを得ることが可能であり、ワークが大型化しても良好なるデバイス（半導体素子、液晶表示素子、薄膜磁気ヘッド等）を製造することができる。

【0062】

上記の実施の態様は、あくまでも本発明の技術的内容を明らかにする意図のものであって、本発明は上記の実施の態様に限定して狭義に解釈されるものではなく、本発明の精神と特許請求の範囲に述べる範囲内で、さまざまな変形をとりうる。

【0063】

【発明の効果】

以上の通り本発明によれば、広い波長域の光に対して視野または照野全体において良好なエネルギー伝達特性（反射率特性、透過率特性）を達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態にかかる投影露光装置を概略的に示す図である。

【図2】

図1に示した投影露光装置の光路図である。

【図3】

本発明の実施形態にかかる反射防止膜（補正手段）の波長特性を示す図である。

【図4】

図3に示した反射率特性を有する反射防止膜を図1及び図2に示した露光装置の光学系の一部に適用した場合のワーク上での照度分布を示す図である。

【図5】

図7に示した反射率特性を有する反射防止膜を図1及び図2に示した露光装置

に適用した場合のワーク上での照度分布を示す。

【図 6】

デバイス製造方法の一例を示すフローチャート図である。

【図 7】

従来の反射防止膜の波長特性を示す図である。

【符号の説明】

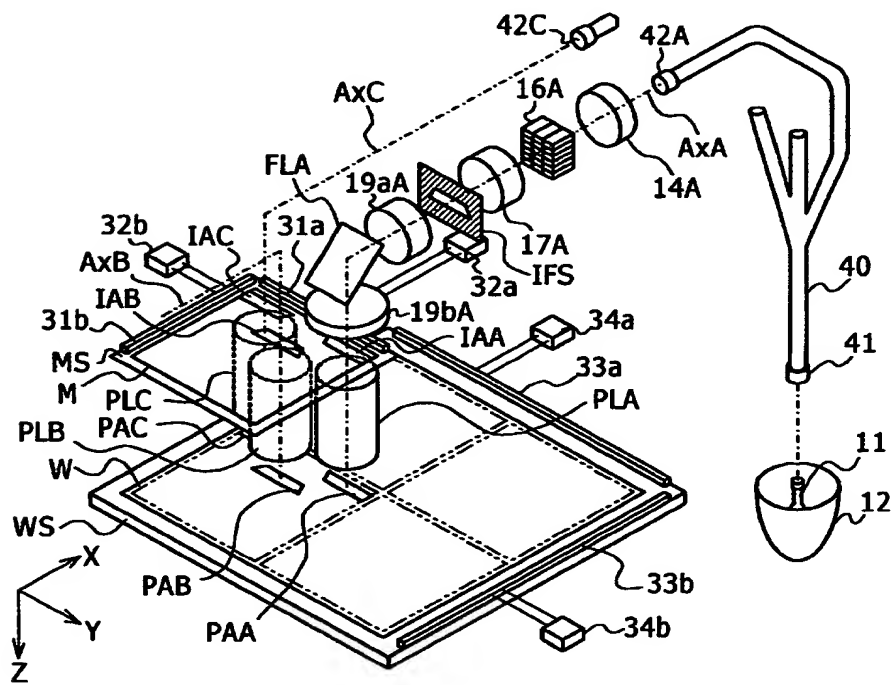
1 1 : 光源

M : マスク

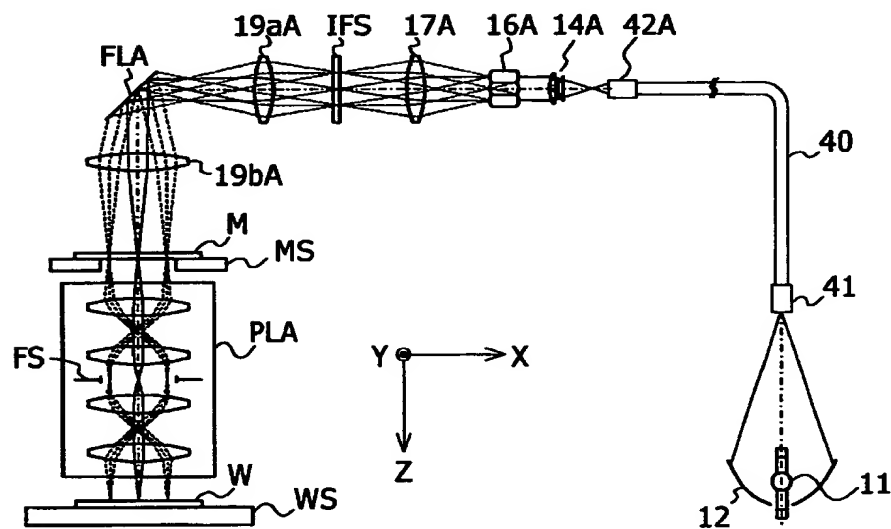
W : ワーク

【書類名】 図面

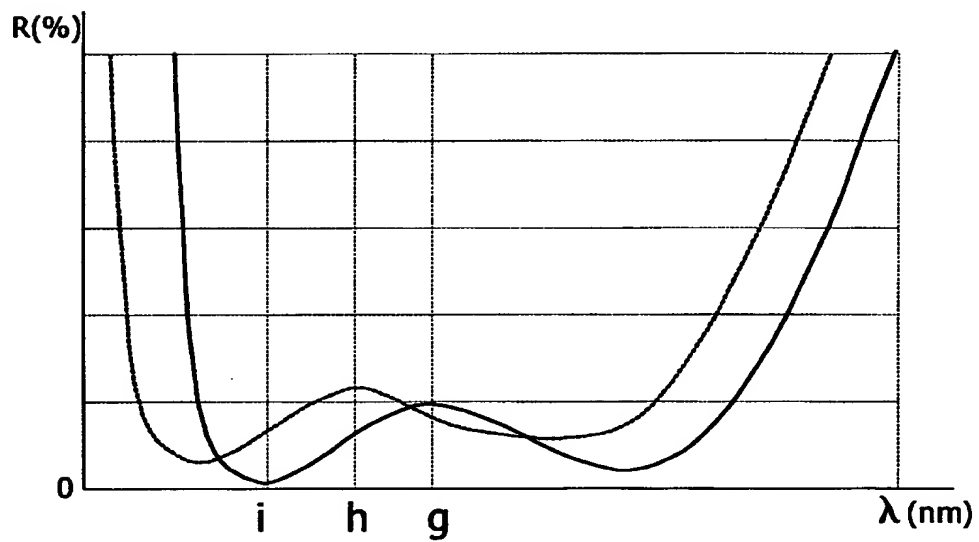
【図 1】



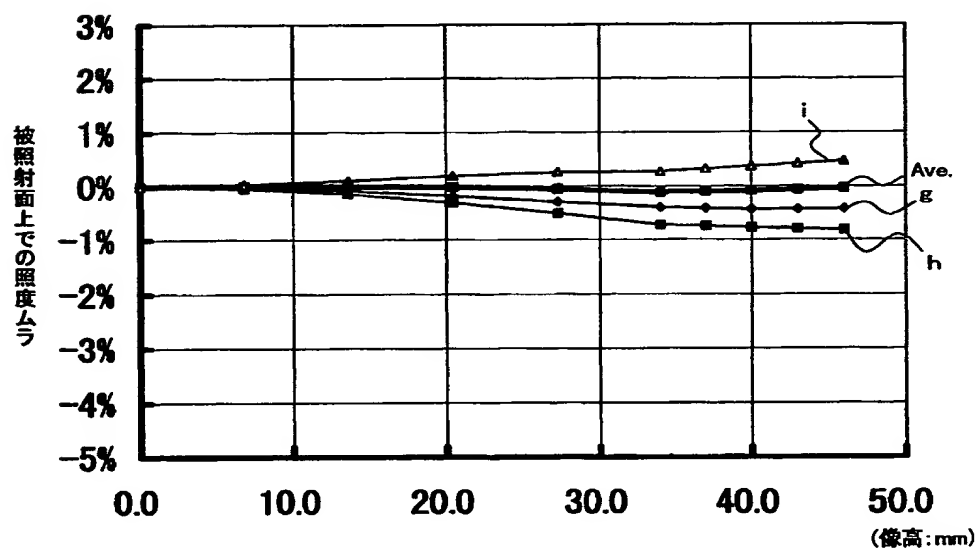
【図 2】



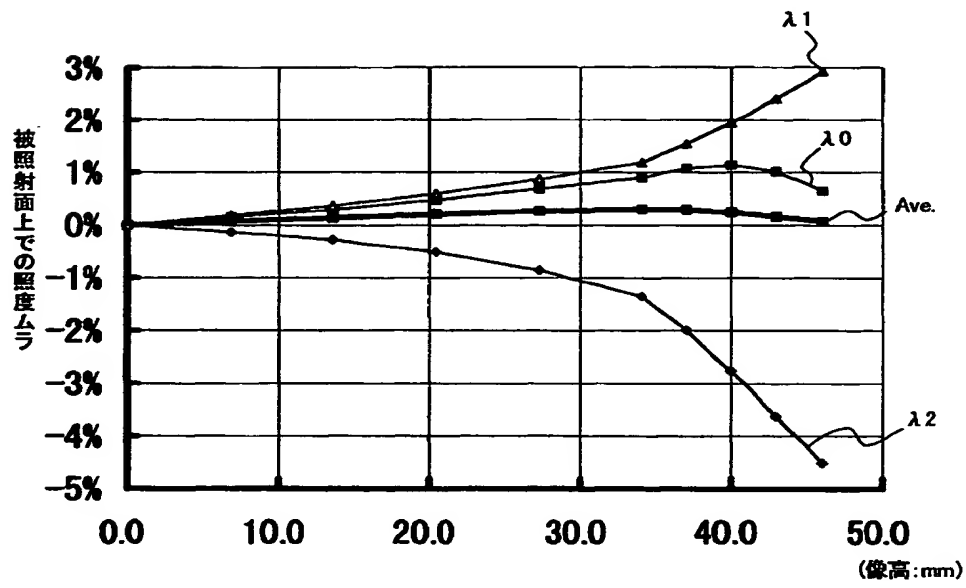
【図 3】



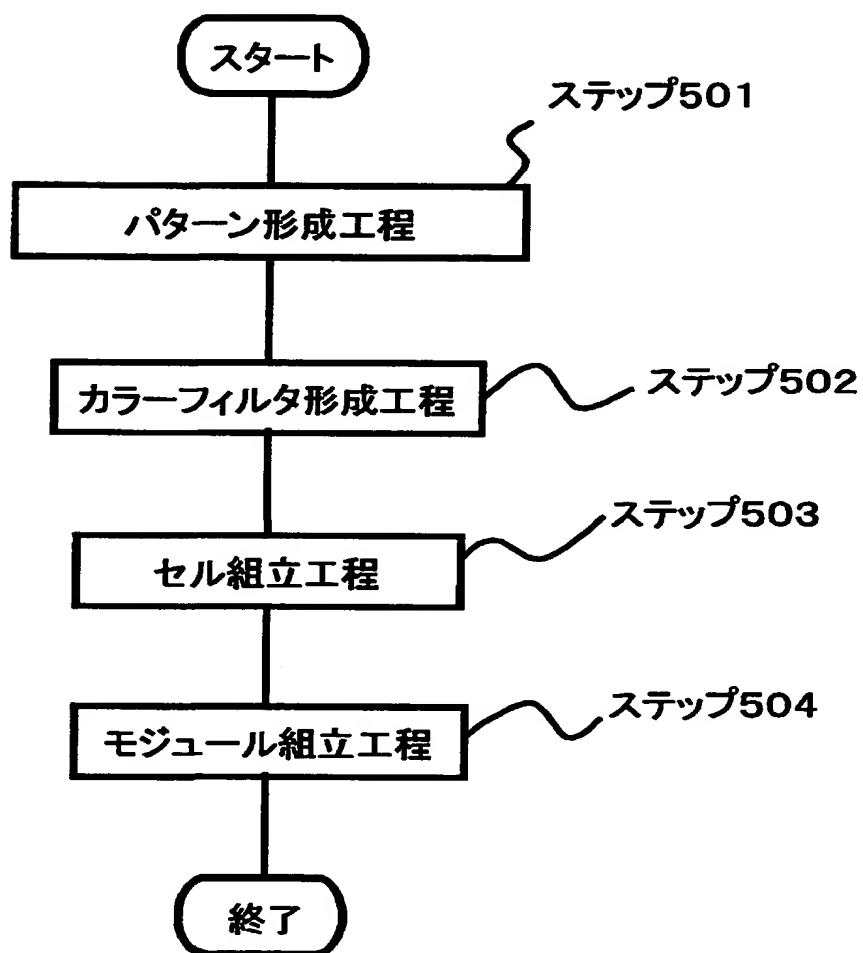
【図 4】



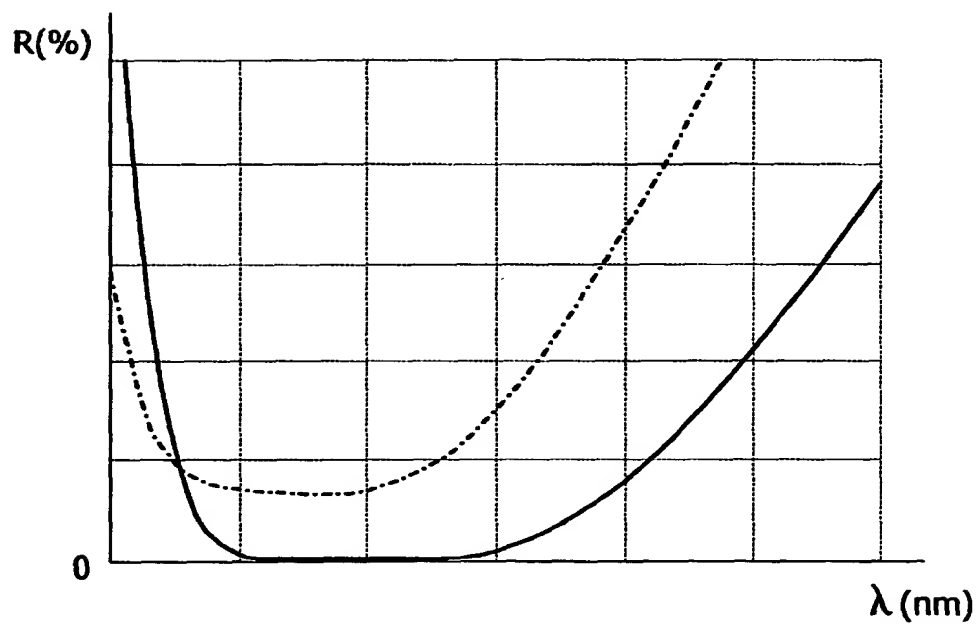
【図 5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 広い波長域の光に対して視野または照野全体において良好なエネルギー伝達特性（反射率特性、透過率特性）を達成する。

【解決手段】 レンズ面や反射面等の光学面上に形成された所定の波長特性を有する薄膜を有する光学装置は、上記光学面とは別の光学面上に、前記所定の波長特性を補正して所定の波長帯域における前記光学装置の波長特性を実質的に一定とするための補正手段を備える。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

氏 名 株式会社ニコン